

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-10864

(43) 公開日 平成8年(1996)1月16日

(51) Int.Cl.⁹

B 2 1 D 26/14

43/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

U

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-147848

(22) 出願日 平成6年(1994)6月29日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 嶺岸 誠一

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 藤沢 和清

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 岡本 徳明

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

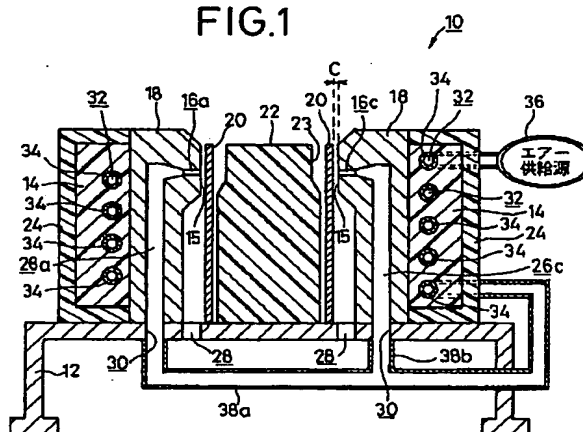
(54) 【発明の名称】 電磁成形装置

(57) 【要約】

【目的】 磁束集中部材とワークとが接触することなく前記磁束集中部材とワークとによって画成される間隙のより一層の狭小化を図るとともに、成形効率を劣化させることなく電磁成形力を増強することが可能な電磁成形装置を提供すること。

【構成】 コイル34によって生成される磁界と、ワーク20に誘起される二次電流との関係から磁束集中器18とワーク20との間隙Cに作用する力を用いて該ワーク20を電磁成形する電磁成形装置10において、前記ワーク20と前記磁束集中器18との間隙Cにエアを送風することにより、円周上にわたる前記間隙Cを略均一とする複数のノズル部16a~16dを設けた。

FIG.1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コイルによって生成される磁界と、ワークに誘起される二次電流との関係から磁束集中部材とワークとの間隙に作用する力を用いて該ワークを電磁成形する装置において、前記ワークと前記磁束集中部材との間隙にエアを送風することにより、前記ワークと磁束集中部材との間隙を略均一とするエア供給手段を設けることを特徴とする電磁成形装置。

【請求項 2】 コイルによって生成される磁界と、ワークに誘起される二次電流との関係から磁束集中部材とワークとの間隙に作用する力を用いて該ワークを電磁成形する装置において、前記ワークと前記磁束集中部材との間隙にエアを送風することにより、前記ワークと磁束集中部材との間隙を略均一とするエア供給手段と、前記間隙に送風されるエアの流速・流量を制御するエア流量制御機構と、を備えることを特徴とする電磁成形装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の装置において、エア供給手段は、磁束集中手段に設けられ、等間隔離間して環状に配設された複数のノズル部を有することを特徴とする電磁成形装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置において、エア流量制御機構は、ワークと磁束集中部材との間隙量を検出する複数のクリアランス測定部材と、前記クリアランス測定部材からの検出信号が導入され、ワークと磁束集中部材との間隙を略均一とする演算を行う演算部と、前記演算部からの信号に基づいて複数のドライバを付勢・減勢し、複数のノズル部に連通する夫々の通路を流通するエアの流速・流量を制御するコントローラとを含むことを特徴とする電磁成形装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の装置において、コイル内にエアが流通する通路を画成することを特徴とする電磁成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コイルによって生成される磁界と、ワークに誘起される二次電流との関係から磁束集中部材とワークとの間隙に作用する力を用いて該ワークを電磁成形する電磁成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、特公昭 43-24270 号公報に開示されるように、パイプ等の管状部材に対して縮管加工、拡管加工等の塑性成形を行うために電磁成形 (pulse magnetic forming) 装置が用いられている。図 7 に示されるように、この電磁成形装置 1 は、基本的には、略円筒状に形成され、内部に設けられたコイル 2 によって変化磁界を生成させるコイル部材 3 と、前記コイル部材 3 内に装着され内部に略円筒状のワーク 4 を収容する

ための孔部が画成された磁束集中部材 5 と、ワーク 4 の上部を縮径するためのテーパ部が形成された成形金型 6 とから構成される。なお、参照符号 9 は電磁成形装置 1 が載置される架台を示している。

【0003】 前記磁束集中部材 5 の内周面は、内方の中心に向かって突出する環状凸部 7 と環状部 8 とから形成されている。この場合、前記環状凸部 7 とワーク 4 とは間隙 A だけ離間し、環状部 8 とワーク 4 とは間隙 B だけ離間している。

【0004】 前記電磁成形装置 1 によって発生する電磁成形力 $F(N)$ は、 $F = I B l$ と表される。ここで、 I は、磁束集中部材 5 に誘起する電流 (A)、 B は、磁束集中部材 5 に発生する磁束の磁束密度 (T)、 l は、ワーク 4 の加工部の長さ (m) を夫々表している。この場合、前記コイル 2 に通電された電流によって変化磁界が生成され、前記変化磁界によってワーク 4 に誘起電流 (二次電流) を生じさせる。前記コイル部材 3 に形成された磁束は、磁束集中部材 5 の内周面とワーク 4 の外周面との間に画成された間隙の広狭に対応して集中し、前記間隙が狭小であればある程、高い磁束密度からなる磁束が発生する。従って、間隙 B よりも狭小な間隙 A では、より大なる成形圧力である電磁成形力が生成される (図 8 参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来技術では、電磁成形力をより増大させるために磁束集中部材 5 の内周面とワーク 4 の外周面との間隙 A を、従来に比較してより一層狭小にした場合、磁束集中部材 5 の内周面とワーク 4 の外周面とが接触し易くなるという不都合がある。

【0006】 すなわち、磁束集中部材 5 の孔部に対してワーク 4 を予め位置決めして収容した場合であっても、前記磁束集中部材 5 の孔部の軸線 X_1 に対するワーク 4 の軸線 X_2 がずれたり (図 9 A 参照)、あるいはワーク 4 が傾倒することにより (図 9 B 参照)、磁束集中部材 5 の内周面とワーク 4 の外周面とが接触して短絡導通し、結局、磁束集中部材 5 に誘導電流 (二次電流) が流れて好適に磁場を生成することができないという不都合がある。このことは、図 9 C に示されるように、磁束集中部材 5 とワーク 4 との間に異物 9 a が進入し、前記異物 9 a を介して磁束集中部材 5 とワーク 4 とが短絡導通する場合も同様である。

【0007】 また、磁束集中部材 5 の孔部内に収容されるワーク 4 が位置ずれ等を生じないように図示しない位置決め手段等を介して位置決めを行う場合には、前記磁束集中部材 5 からワーク 4 を着脱することが煩雑となり、成形効率が劣化するという不都合もある。

【0008】 本発明は、前記の不都合を克服するためになされたものであり、磁束集中部材とワークとが接触することなく前記磁束集中部材とワークとによって画成さ

れる間隙のより一層の狭小化を図るとともに、成形効率を劣化させることなく電磁成形力を増強することが可能な電磁成形装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、コイルによって生成される磁界と、ワークに誘起される二次電流との関係から磁束集中部材とワークとの間隙に作用する力を用いて該ワークを電磁成形する装置において、前記ワークと前記磁束集中部材との間隙にエアを送風することにより、前記ワークと磁束集中部材との間隙を略均一とするエア供給手段を設けることを特徴とする。

【0010】また、本発明は、ワークと前記磁束集中部材との間隙にエアを送風することにより、前記ワークと磁束集中部材との間隙を略均一とするエア供給手段と、前記間隙に送風されるエアの流速・流量を制御するエア流量制御機構と、を備えることを特徴とする。

【0011】

【作用】上記の本発明に係る電磁成形装置では、ワークに対して縮管加工または拡張加工を施す際、エア供給手段によってワークと前記磁束集中部材との間隙にエアを送風し、ワークと磁束集中部材との間の全ての間隙を略均一の状態にすることができる。このように位置決めされた状態でワークに対し電磁成形が施される。従って、ワークと磁束集中部材との間隙を狭小化した場合であっても、前記ワークと磁束集中部材とが接触して短絡導通することを防止することが可能となる。

【0012】また、エア流量制御機構を介してワークと磁束集中部材との間隙に送風されるエアの流速・流量を制御することができる。

【0013】

【実施例】次に、本発明に係る電磁成形装置について好適な実施例を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明の第1実施例に係る電磁成形装置を示す概略構成断面図である。

【0015】この第1実施例に係る電磁成形装置10は縮管加工をする場合に使用される点に特徴がある。前記電磁成形装置10は、架台12上に載置され合成樹脂等の絶縁材料で形成される略円筒状のコイル部材14と、内周面の上部側に環状凸部15が形成され、前記環状凸部15の円周方向に沿って複数のノズル部16a~16d（図2参照）が等間隔離間して設けられた略円筒状の磁束集中部材18と、前記磁束集中部材18の孔部内に接触することなく間隙Bを介して収容される略円筒状のワーク20と、前記ワーク20の孔部内に収納され、絶縁材料によって形成される型形成部材22とから構成される。前記型形成部材22の上部23は、先端部に向かって縮径して形成されている。なお、前記ノズル部16a~16dのノズル径は、夫々略同一に画成されているも

のとする。

【0016】前記コイル部材14の外周面は絶縁材料によって形成された補強部材24によって囲繞され、前記補強部材24は外部に磁束が洩れることを防止する機能を営むものである。前記磁束集中部材18には、底面部から軸線方向に沿って延在するとともに、内周面側に折曲して夫々のノズル部16a~16dに連通する複数の通路26a~26dが画成されている。なお、前記架台12には、エアによって磁束集中部材18とワーク20との間に付着する塵埃を吹き飛ばし、前記吹き飛ばされた塵埃を排出するための孔部28、並びに前記通路26a~26dに連通する孔部30が夫々画成されている。

【0017】前記コイル部材14の内部には、エア流通用の流体通路32を有するコイル34が環状に且つ連続して配設されている。前記コイル34内の流体通路32の一端部にはエア供給源36が接続され、前記流体通路32の他端部には途中から分岐して磁束集中部材18の通路26a~26dに夫々連通する管路38a~38dが接続される。従って、エア供給源36から供給されたエアは、コイル34内の流体通路32、管路38a~38dおよび通路26a~26dを介してノズル部16a~16dからワーク20に向かって噴射される。前記エア供給源36とノズル部16a~16dの間には、図2に示されるように、夫々のノズル部16a~16dから噴射されるエアの流速を制御するエア流量制御機構40が接続されている。なお、前記コイル34には該コイル34に通電するための図示しない電源を接続しておく。

【0018】このエア流量制御機構40は、4つのノズル部16a~16dが夫々略90°の角度で等間隔離間して環状に配設され、ノズル部16a~16dに夫々連通する管路38a~38dを介してエア供給源36に夫々接続されている。さらに、夫々のノズル部16a~16dの近傍には、軸部材42を回転中心として矢印方向に所定角度回転することにより、夫々のノズル部16a~16dから噴射されるエアの流速を制御する回転板44を付勢するドライブ46a~46dが付設され、各ドライブ46a~46dはコントローラ48に接続されている。夫々のノズル部16a~16dの間には磁束集中部材18の内周面とワーク20の外周面とによって画成される間隙C（図1参照）の量を検出するクリアランス測定部材50a~50dが夫々配設され、各クリアランス測定部材50a~50dは、夫々演算部52に接続されている。前記演算部52の出力信号はコントローラ48に導入されている。

【0019】本発明の第1実施例に係る電磁成形装置10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

【0020】先ず、図1に示されるように、磁束集中部材18と型形成部材22との間に、例えば、アルミニウ

ム、銅等の材料からなる円筒状のワーク20を予め収容しておく。この場合、前記ワーク20は何ら位置決めされることなく収容されている。

【0021】このような状態において、図示しない電源を駆動してコイル34に通電するとともに、エアー供給源36を付勢してノズル部16a~16dからワーク20の外周面に対してエアーを噴射する。前記エアー供給源36から供給されたエアーは、コイル34の内部に画成された流体通路32、管路38a~38dおよび通路26a~26dを介して各ノズル部16a~16dから夫々噴射される。なお、コイル34の内部に画成された流体通路32をエアーが流通する際、前記エアーは、コイル34の発熱を冷却する機能を営み、該コイル34の耐久性を向上させることが可能となる。

【0022】ここで、磁束集中器18の内周面とワーク20の外周面との間隙C₁~C₄を環状に配設されたクリアランス測定部材50a~50dで測定し(図2参照)、その検出信号を演算部52に導出する。前記演算部52では、予め記憶されたプログラムに基づいて演算を行い、磁束集中器18の内周面とワーク20の外周面との間隙C₁~C₄が円周上の任意の部位において均一となるようにコントローラ48に信号を導出する。コントローラ48が前記信号に基づいて各ドライバ46a~46dを付勢することによって、回転板44は軸部材42を中心として所定角度回転し、管路38a~38d内のエアーの流通量を夫々調節する。従って、各ノズル部16a~16dから噴射されるエアーの流速が夫々制御され、磁束集中器18の内周面とワーク20の外周面との間隙Cが円周上のすべての部位で均一となる。この結果、前記間隙Cを可能とされる範囲で最大限に狭小化した場合であっても、ワーク20と磁束集中器18とが接

触しない状態で電磁成形を行うことができる。

【0023】例えば、図3Aに示されるように、ワーク20の中心O₁がノズル部16d側に偏位して磁束集中器18の中心O₂と一致しない位置に収容されている場合、クリアランス測定部材50a~50dは夫々間隙C₁~C₄に対応する検出信号を演算部52に導出する。演算部52では、間隙C₁~C₄の量が夫々異なることから、前記間隙C₁~C₄の量が均一となるように演算し、その演算に基づいてコントローラ48に信号を導出する。コントローラ48では、ノズル部16bから噴射されるエアーの流速よりもノズル部16dから噴射されるエアーの流速が大となるように、ドライバ46b、46dに信号を導出する。一方のドライバ46dはノズル部16dの流速が大となるように、他方のドライバ46bはノズル部16bの流速が小となるように、夫々回転板44を所定角度回転させてエアーの流通流量を制御する。この結果、ワーク20がノズル部16b側に微小距離だけ偏位して、図3Bに示されるように、ワーク20の中心O₁と磁束集中器18の中心O₂とが一致し、間

隙C₁=間隙C₂=間隙C₃=間隙C₄となる位置、すなわち、磁束集中器18の内周面とワーク20の外周面との間隙Cが円周上のすべての部位で均一となる位置にワーク20が位置決めされる。結局、間隙Cの量を従来に比較して狭小化した場合であっても、ワーク20は磁束集中器18に接触することなく位置決めされる。

【0024】また、磁束集中器18の内周面とワーク20の外周面との間隙Cに塵埃が付着した場合であっても、エアーによって前記塵埃を吹き飛ばして孔部28から外部に排出することができ、磁束集中器18とワーク20とが短絡して導通することを防止することができる。

【0025】このようにしてワーク20が磁束集中器18内に位置決めされた状態において、通電されたコイル34から発生する磁束が、磁束集中器18とワーク20との間隙Cに集中して磁場が形成されるとともに、ワーク20に誘起電流(二次電流)が誘起される。前記誘起電流と磁束との関係に基づいて型形成部材22の軸線方向と略直交する方向からワーク20の上部側を押圧する力が作用する(フレミングの左手の法則)。この結果、図4に示されるように、円筒状のワーク20の上部側が縮径する縮管加工を施すことができる。

【0026】次に、本発明の第2実施例に係る電磁成形装置60を図5に示す。

【0027】この電磁成形装置60は、図6に示されるように、ワーク70の略中央部に対し拡管加工をする場合に用いられる点に特徴がある。前記電磁成形装置は、架台62上に載置され、合成樹脂等の絶縁材料で形成される略円柱状のコイル部材64と、前記コイル部材64に外嵌され、外部に向かって膨出する環状凸部65に複数のノズル部66a~66d(但し、ノズル部66b、66dは図示せず)が等間隔に離間して配設された略円筒状の磁束集中器68と、前記磁束集中器68の環状凸部65に接触することなく間隙Cを介して収容される略円筒状のワーク70と、前記ワーク70の外周側に収容され、絶縁材料によって形成される型形成部材72とから構成される。前記型形成部材72の中央には環状凹部74が画成されている。前記ノズル部66a~66dのノズル径が夫々略同一に画成されている点は、第1実施例と同様である。

【0028】前記磁束集中器68には、底面部から中央部まで延在し内周面側に折曲して夫々ノズル部66a~66dに連通する複数の通路76a~76d(但し、通路76b、76dは図示せず)が画成されている。なお、前記架台62には、エアーによって磁束集中器68とワーク70との間に付着する塵埃を吹き飛ばし、前記吹き飛ばされた塵埃等を排出するための孔部78、並びに前記通路76a~76dに連通する孔部80が夫々画成されている。

【0029】前記コイル部材64の内部には、エアー流

通用の流体通路 82 を有するコイル 84 が環状に且つ連続して配設されている。前記コイル 84 内の流体通路 82 の一端部にはエア供給源 86 が接続され、前記流体通路 82 の他端部には途中から分岐して磁束集中器 68 の通路 76a~76d に夫々連通する管路 88a~88d (但し、管路 88b、88d は図示せず) が接続されている。

【0030】なお、前記エア供給源 86 とノズル部 66a~66d との間には、第 1 実施例と同様に構成され、夫々のノズル部 66a~66d から噴射されるエアの流速を制御するエア流量制御機構 (図示せず) が接続されている。

【0031】本発明の第 2 実施例に係る電磁成形装置 60 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。なお、この電磁成形装置 60 は、第 1 実施例に係る電磁成形装置 10 と同様の動作並びに作用効果を有するため、異なる点についてのみ説明する。

【0032】第 2 実施例に係る電磁成形装置 60 では、複数のノズル部 66a~66d からワーク 70 の内周面向かってエアを噴射し、該ワーク 70 の内周面を押圧することにより、磁束集中器 68 の環状凸部 65 とワーク 70 の内周面との間隙 C が円周上のすべての部位で均一となるように位置決めされる。

【0033】なお、前記第 1、第 2 実施例に係る電磁成形装置 10、60 では、ノズル部およびクリアランス測定部材をそれぞれ 4 個ずつ設けて説明しているが、これに限定されるものではなく、等間隔に複数個のノズル部およびクリアランス測定部材を配設すればよいことは勿論である。

【0034】

【発明の効果】本発明に係る電磁成形装置によれば、以下の効果が得られる。

【0035】すなわち、エア供給手段を設けることにより、ワークと磁束集中部材とが接触することがなく、該ワークと磁束集中部材との間の全ての間隙を略均一の状態にすることができる。従って、ワークと磁束集中部材との間隙をより一層狭小とすることができ、前記間隙の狭小化を図ることにより、成形効率を劣化させることなく、ワークに作用する力である電磁成形力を増強する

ことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る電磁成形装置を示す概略構成断面図である。

【図 2】図 1 に示す電磁成形装置を構成するエア流量制御機構の概略構成図である。

【図 3】図 3A および図 3B は、図 2 に示すエア流量制御機構の動作を示す説明図である。

【図 4】電磁成形を施す前のワークと、縮管加工を施したワークとを示す斜視図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例に係る電磁成形装置を示す概略構成断面図である。

【図 6】電磁成形を施す前のワークと、拡管加工を施したワークとを示す斜視図である。

【図 7】従来技術に係る電磁成形装置を示す概略構成断面図である。

【図 8】従来技術に係る電磁成形装置において、間隙 A と成形性との関係を示す説明図である。

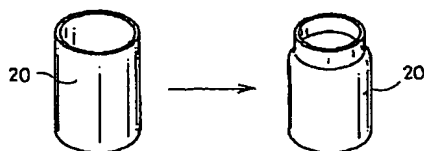
【図 9】図 9A~図 9C は、図 7 に示す電磁成形装置における解決すべき課題を説明するための図である。

【符号の説明】

10、60…電磁成形装置	12、62…架台
14、64…コイル部材	15…環状凸部
16a~16d、66a~66d…ノズル部	
18、68…磁束集中器	20、70…ワーク
22、72…型成形部材	24…補強部材
26a~26d、76a~76d…通路	
28、30、78、80…孔部	32、82…流体通路
34、84…コイル	36、86…エア供給源
38a~38d、88a~88d…管路	
40…エア流量制御機構	44…回転板
46a~46d…ドライバ	48…コントローラ
50a~50d…クリアランス測定部材	
52…演算部	

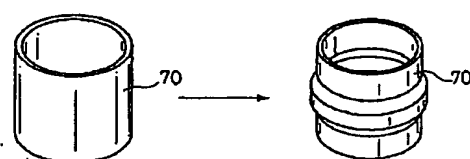
【図 4】

FIG.4

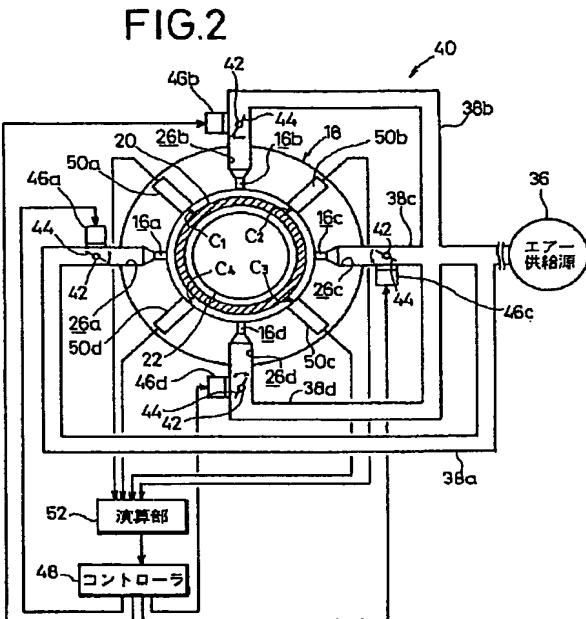


【図 6】

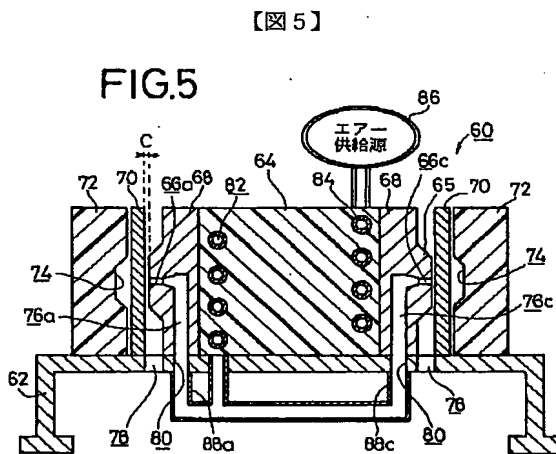
FIG.6



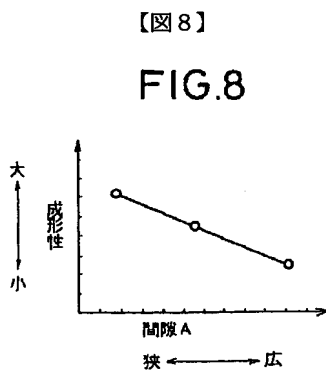
【图 2】



【图 3】

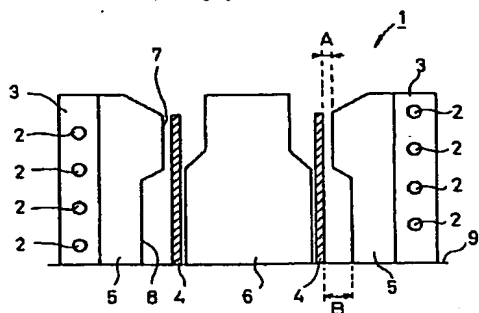


【图 5】



【図7】

FIG.7



【図9】

FIG.9A

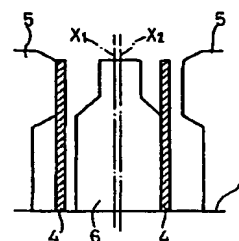


FIG.9B

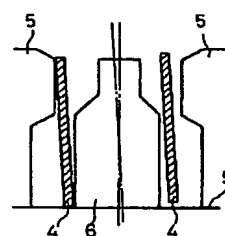
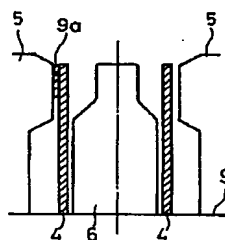


FIG.9C



THIS PAGE BLANK (USPTO)